International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)
Peer-Reviewed Journal
ISSN: 2349-6495(P) | 2456-1908(O)
Vol-9, Issue-10; Oct, 2022
Journal Home Page Available: https://ijaers.com/
Article DOI: https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.910.57

Efficacy of creatine supplementation in elderly resistance training practitioners

Eficácia da suplementação com creatina em idosos praticantes de treino de resistência

Beatriz Zimermano Coimbra[1], Ericks Domiciano Borges[2], Mayara Higuchi[3], Marcelo Valentim Mansano[4], Marilda Aparecida Milanez Morgado de Abreu[5]

[1,2,3,4,5]Fundação Dracenense de Educação e Cultura, Faculdades de Dracena, Faculdade de Medicina, Dracena, Brasil
[5]Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, Brasil

Received: 28 Sep 2022,

Received in revised form: 23 Oct 2022,

Accepted: 27 Oct 2022,

Available online: 31 Oct 2022

***Keywords*— Creatine, Elderly, Resistance Training.**

***Palavras-chave*— Creatina, Envelhecimento, Treino de Resistência.**

Abstract— *In old age, the reduction in muscle strength occurs faster than the reduction in muscle mass, which are hallmarks of sarcopenia, that is, a progressive reduction in strength and muscle mass. One of the strategies to mitigate these losses, in elderly, there is resistance training (RT) as an alternative, and association with creatine supplementation has been used. The effects of creatine supplementation in intermittent activities, such as sports, especially in strength and resistance training, are well described, but with divergent results regarding the mechanism of benefit. The search was restricted to articles published between 2012 and 2022, in all languages available in Pubmed, Science Direct, Cochrane Library, Scielo and LILACS databases. It was found that creatine supplementation in elderly people increases strength and muscle mass gain, resulting in a better quality of muscle function, and consequently of life, for the public studied.*

Resumo – *Na terceira idade, a redução da força muscular ocorre mais rapidamente do que a redução da massa muscular, sendo características marcantes da sarcopenia, isto é, redução progressiva da força e da massa muscular. Uma das estratégias para amenizar essas perdas, no envelhecimento, é o treinamento de resistência (TR) e a associação de suplementação de creatina. Os efeitos da suplementação de creatina, em atividades intermitentes, como a prática esportiva, especialmente em treinamentos de força e resistência, são bem descritos, porém com resultados divergentes quanto ao mecanismo do benefício. Neste trabalho, a busca foi restrita a artigos publicados no período de 2012 a 2022, em todos os idiomas disponíveis nas bases de dados Pubmed, Science Direct, Cochrane Library, Scielo e LILACS. Foi verificado que a suplementação de creatina em pessoas da terceira idade aumenta o ganho de força e de massa muscular, resultando em uma melhor qualidade de função muscular, e consequentemente da vida, para o público estudado.*

I. INTRODUÇÃO

O envelhecimento musculoesquelético está associado a uma redução progressiva da força e da massa muscular, que são características marcantes da sarcopenia. A redução da força muscular ocorre mais rapidamente do que a redução da massa muscular. Como consequência, isso está associado a incapacidades físicas, à progressão de doenças crônicas e à mortalidade prematura em idosos (Dos Santos et al., 2021; Cooke et al., 2014; Aguiar et al., 2013; Devries & Phillips, 2014).

Após os 50 anos, a massa muscular esquelética diminui a uma taxa anual de 1 a 2%, com uma perda concomitante de força de 1,5% a cada ano, e que acelera para 3% ao ano após os 60 anos (Emerson et al., 2015).

Dentre as estratégias para amenizar essas perdas, já é bem estabelecido, como alternativa, o treinamento de resistência (TR), que aumenta a massa magra, e como estratégia adjuvante, para aumentar a eficácia do TR, a suplementação com creatina vem sendo utilizada na terapêutica, uma vez que a creatina pode aumentar a creatina total intramuscular em adultos idosos, levando à um aumento de fosfatos de alta energia, que ajudam num TR com maior carga, aumentando assim a massa muscular. Além disso, a creatina atua direto no grau de hidratação celular do músculo, na produção de hormônios anabólicos e na cinética de proteínas musculares. Outro potencial da creatina é o de melhorar a função cognitiva, já que o declínio cognitivo está associado a um maior risco de queda (Johannsmeyer, Candow, Brahms, Michel & Zello, 2016; Gulano et al., 2014).

É sabido que o TR pode neutralizar a sarcopenia, por meio da manutenção ou do aumento da massa e da força muscular, melhorando assim o condicionamento físico e a composição corporal. No entanto, o TR pode também melhorar as habilidades funcionais e fazer parte do tratamento das doenças cardiovasculares, da depressão e da osteoporose (Moro et al, 2017).

O objetivo desse estudo é determinar se a adição da suplementação com creatina ao TR aumenta os ganhos de massa muscular, de força e de função em idosos.

II. METODOLOGIA

Neste estudo, o método adotado foi uma revisão narrativa, no período de julho a setembro de 2022, sobre a eficácia da suplementação com creatina em idosos, praticantes de TR. Para tanto, buscou-se artigos científicos disponíveis na base de dados Pubmed, com os seguintes descritores MESH: “elderly” AND “creatine” AND “resistance training”. Com isso, foram encontrados 18 artigos, desses 11 foram eliminados após a leitura dos resumos, por não estarem de acordo com o objetivo da nossa revisão, sendo assim utilizados 7 artigos dessa base de dados.

Na base de dados Science Direct, utilizando os descritores: “elderly” AND “creatine” AND “resistance training, foram encontrados 155 artigos, sendo 1 selecionado. Com os descritores: “aged” AND “creatine” AND “resistance training”, foram encontrados 602 artigos, sendo selecionados 5 artigos. Foram excluídos os demais artigos, por não serem o foco dessa revisão, anais de congresso, revisões narrativas e resumos amplificados.

Na base de dados Cochrane Library, utilizando como descritores: “elderly” AND “resistance training” AND “creatine”, foram encontrados 24 artigos, sendo 4 artigos sobre o objetivo da presente revisão. No entanto, 20 não estavam relacionados com o tema dessa revisão e 4 ensaios clínicos não foram ainda finalizados e por isso foram excluídos.

Na base de dados Scielo, utilizando como descritores: “Treinamento de Resistência” AND “Envelhecimento” AND “Creatina”, foi encontrado 1 artigo, porém ele não estava de acordo com o objetivo dessa revisão.

Na base de dados LILACS, com os mesmos descritores usados na base acima referida, não foi encontrado nenhum artigo.

Foram também utilizados artigos das referências inicialmente utilizadas e livros textos, para esclarecimento de alguns pontos importantes acerca do tema compatível com a presente revisão.

Os critérios de inclusão foram: artigos dos últimos 10 anos, que apresentassem um desfecho claro sobre a eficácia ou não do uso de creatina nos idosos praticantes de TR, estudos em todos os idiomas disponíveis nas bases de dados citadas, estudos que se referiam aos benefícios da creatina, ensaios clínicos randomizados e revisões sistemáticas.

Os critérios de exclusão foram: artigos que não eram específicos sobre o benefício da suplementação isolada de creatina no TR, estudos que como amostra tinham adultos e idosos com comorbidades, estudos que não haviam sido concluídos, artigos repetidos, além de revisões narrativas.

Todas as etapas dessa revisão foram conduzidas por 4 revisores, de forma independente e cega, com um quinto pesquisador para resolver as possíveis divergências durante as deliberações.

Os critérios de inclusão e de exclusão foram aplicados de forma livre e independentemente por meio de revisores, que julgaram os estudos selecionados a partir, primeiramente, da leitura dos resumos e, posteriormente, dos artigos na íntegra.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Envelhecimento e sarcopenia

Nos últimos anos, a transição demográfica mudou drasticamente. Esse fenômeno tem ocorrido pela diminuição das taxas de natalidade e pelo aumento da expectativa de vida. Em 2010, havia, aproximadamente, 524 milhões de pessoas com idade superior a 65 anos, representando 8% da população mundial. Estima-se que triplique até 2050, atingindo cerca de 1,5 bilhão de pessoas ou 16% da população mundial. Entre 2010 e 2050, o número de idosos aumentará 250% nos países desenvolvidos em comparação com 71% nos menos desenvolvidos. Em 2014, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística anunciou que a população idosa quadruplicaria até 2060, o que por sua vez representaria 26,7% da população brasileira (Pinto, Botelho, Carneiro & Mota, 2016).

O processo de envelhecimento é irreversível. A saúde na pessoa idosa não é definida pela ausência de doenças, e sim pelo grau de preservação da capacidade funcional, que, por sua vez, depende da autonomia e da independência do indivíduo e interfere na sua qualidade de vida. Ocorrem mudanças morfológicas, funcionais e bioquímicas no corpo humano. Sendo assim, o sistema musculoesquelético também sofre com esse processo, principalmente quando falamos sobre a perda de massa muscular, a força e a massa óssea, sendo comum a sarcopenia (Pinto, Botelho, Carneiro & Mota, 2016; Tommaso, 2021).

A sarcopenia é uma síndrome caracterizada pela perda progressiva e generalizada de massa e de força muscular. Dependendo da definição utilizada, a prevalência em indivíduos entre 60 e 70 anos de idade varia de 5 a 13%. Já entre os idosos, com idade superior a 80 anos, a prevalência pode variar de 11 a 50%. Mesmo utilizando uma estimativa conservadora de prevalência da sarcopenia, essa condição acomete, atualmente, cerca de 50 milhões de pessoas no mundo e afetará mais de 200 milhões nos próximos 40 anos (Moro et al, 2017; Freitas & Py, 2016).

Essa condição aumenta o risco de resultados adversos, como incapacidade física, perda de independência progressivamente maiores e morte. É uma questão que acaba se tornando um problema de saúde pública cada vez maior, devido às consequências na qualidade vida daqueles acometidos, sendo necessário estratégias para combater a perda progressiva de massa e de função muscular. Como estratégia, a realização regular de TR pode amenizar esse processo (Pinto, Botelho, Carneiro & Mota, 2016; Moro et al, 2017).

A sarcopenia ocorre através de diversos mecanismos, tendo inúmeros fatores de risco. Dentre os principais fatores de risco, podemos citar: o sedentarismo, a baixa ingesta calórica e proteica, as alterações hormonais e as alterações de citocinas que ocorrem no envelhecimento. Outros fatores que culminam no desenvolvimento da sarcopenia são: o remodelamento do tecido muscular, a perda de neurônios motores-alfa, além de alterações no recrutamento de células musculares e apoptose. Além disso, fatores genéticos também influenciam nesse processo (Freitas & Py, 2016).

A falta de atividade física, em qualquer faixa etária, acarreta perda de massa e de força muscular, sendo que a diminuição da força muscular ocorre primeiro do que a diminuição da massa muscular. As atividades aeróbicas aumentam o consumo máximo de oxigênio, melhoram a adaptação neuromuscular e a função muscular e estão associadas à diminuição da morbidade e da mortalidade nessa população. Exercícios aeróbicos não contribuem tanto para a hipertrofia muscular quanto os exercícios resistidos, como por exemplo, o TR. No entanto, estimulam a síntese proteica e ativam as células satélites. A massa muscular, a força e a qualidade muscular (força ajustada para massa muscular) melhoram significativamente com treinamento de exercícios resistidos, mesmo quando realizado por idosos frágeis, isto é, aqueles idosos com sarcopenia, desregulação neuroendócrina e disfunção imunológica, sendo então caracterizado por redução da reserva biológica e da resistência a estressores, aumentando, assim, a vulnerabilidade (Freitas & Py, 2016; Tommaso, 2021).

O TR é conhecido como um dos pilares mais importantes no manejo de incapacidades e de comorbidades associadas ao envelhecimento, melhorando a função física geral. Ademais, combate a sarcopenia por meio da manutenção ou do aumento da massa e da força muscular, pode melhorar as habilidades funcionais e combater uma variedade de outras doenças, incluindo as doenças cardiovasculares e as metabólicas, a depressão e a osteoporose nos idosos. Além disso, pode levar a modificações benéficas dos componentes lipídicos do sangue em idosos, como a redução do colesterol LDL e o aumento do colesterol HDL (Moro et al, 2017; Pinto, Botelho, Carneiro & Mota, 2016; Emerson et al, 2015).

Treino de Resistência

A massa muscular diminui entre 3% e 8% a cada década após os 30 anos, com uma média de aproximadamente 0,2 kg de perda de peso magra por ano. A perda muscular aumenta para 5% a 10% a cada década após os 50 anos, com média de aproximadamente 0,4 kg por ano após a quinta década de vida. O músculo esquelético, que representa até 40% do peso corporal total, influencia uma variedade de fatores de risco metabólicos, incluindo a obesidade, a dislipidemia, a diabetes tipo 2 e a doença cardiovascular. O tecido muscular é o principal local de eliminação de glicose e de triglicerídeos, portanto,

a perda muscular aumenta especificamente o risco de intolerância à glicose e problemas de saúde associados (Westcott, 2012).

A quebra e a síntese de proteínas musculares são amplamente responsáveis pelo gasto de energia no músculo em repouso. Consequentemente, a perda muscular é o maior contribuinte para o declínio relacionado à idade na taxa metabólica de repouso, que é, em média, de 2% a 3% por década em adultos. Como o metabolismo de repouso é responsável por cerca de 65% a 70% do consumo diário de calorias entre homens e mulheres sedentários, a redução da massa muscular e da taxa metabólica de repouso pode ser acompanhada por aumento do peso de gordura (Westcott, 2012).

A aptidão física relacionada à saúde, isto é, a capacidade que o indivíduo tem de fazer suas tarefas do cotidiano com energia e vigor, bem como demonstrar um menor risco para o desenvolvimento de condições ou doenças crônicas degenerativas, associadas a níveis baixos de atividade física, também é afetada pelas alterações inerentes ao envelhecimento. São considerados componentes da aptidão física relacionada à saúde, a capacidade aeróbia, a resistência muscular, a flexibilidade, o equilíbrio e a composição corporal. Essa redução na funcionalidade relaciona-se com vários tipos de fatores determinantes para a saúde, dentre eles as doenças crônicas, os hábitos sedentários, a incapacidade e uma menor qualidade de vida (Caldas et al, 2019).

Já é bem documentado que a atividade física regular está associada a reduções de eventos cardiovasculares e mortalidade devido a todas as causas. Além disso, outros benefícios demostrados são a melhora das condições sociais e mentais, e de outros aspectos do bem-estar físico nos praticantes de atividade física (McMahon, 2008).

Embora as orientações para a prática de exercícios físicos para idosos apontem que um programa de treinamento deve apresentar uma abordagem multicomponente em relação às capacidades físicas, de acordo com o Colégio Americano de Medicina do Esporte e a Associação Americana do Coração, a maior parte dos estudos de intervenção com idosos apresenta protocolos de treinamento que desenvolvem resistência muscular e/ou capacidade aeróbia, sendo assim recomenda uma maior aptidão física para adultos e idosos. Suas recomendações incluem pelo menos uma série de oito a 10 exercícios para os principais grupamentos musculares, com frequência de duas a três vezes por semana (Caldas et al, 2019; Goulart, Dias & Altimari, 2008).

Numerosos estudos demonstraram que sessões relativamente breves (por exemplo, 12 a 20 séries totais de exercícios) de TR regular (dois ou três dias não consecutivos por semana) podem aumentar a massa muscular em adultos de todas as idades até a 10ª década de vida. Muitos desses estudos mostraram ganhos de peso de massa magra de cerca de 1,4 kg após aproximadamente 3 meses de TR (Westcott, 2012).

O TR estimula o aumento do volume de proteína muscular e, na verdade, tem um impacto duplo na taxa metabólica de repouso. Primeiro, como uma resposta crônica, o TR resulta em maior massa muscular que necessita de mais energia em repouso para a manutenção contínua dos tecidos. Um aumento de 1,0 kg no tecido muscular treinado pode aumentar a taxa metabólica de repouso em cerca de 20 cal.d^{-1}. Em segundo lugar, como resposta aguda, o TR causa microtrauma tecidual, que requer quantidades relativamente grandes de energia para processos de remodelação muscular que podem persistir por 72 horas após a sessão de treinamento. Com base nos resultados desses estudos, o TR regular pode aumentar o gasto de energia em repouso em 100 cal.d^{-1} ou mais (Westcott, 2012).

O aumento da taxa metabólica de repouso parece ser um fator importante na perda de gordura. Um programa de TR em circuito de 20 minutos pode exigir aproximadamente 200 cal para cada apresentação e pode usar 25% das calorias adicionais (50 cal) para processos de recuperação durante a primeira hora após o treino. Além disso, nas próximas 72 h, o gasto energético de repouso pode permanecer elevado em 100 cal.d^{-1} para processos de remodelação muscular (Westcott, 2012).

Há evidências de que o TR em circuito (descanso curto) pode aumentar tanto o conteúdo mitocondrial quanto a capacidade oxidativa do tecido muscular, reversão na deterioração mitocondrial, que normalmente ocorre com o envelhecimento. Assim, o TR pode reverter os fatores de envelhecimento no músculo esquelético (Westcott, 2012).

Além de potencializar as vias de síntese proteica, o TR pode diminuir a ativação das vias de catabolismo muscular, resultando em síntese proteica adicional. O TR de longo prazo, realizado com cargas progressivamente maiores, gera, além da resposta aguda, uma adaptação crônica, caracterizada por mudanças estruturais, resultantes de um aumento do tamanho das fibras preexistentes (Prestes, Foschini, Marchetti, Charro & Tibana, 2016).

Entre os modelos de periodização do TR que podem ser utilizados, destaca-se a periodização linear, que consiste em aumento gradual da intensidade e da diminuição do volume; essas mudanças ocorrem em ciclos de uma a quatro semanas, aproximadamente. Dentro de cada microciclo específico, a intensidade e o volume do treinamento com frequência são mantidos constantes, ou seja, o aumento da intensidade e a redução do volume só

ocorrerão após a finalização de um ciclo proposto (Prestes et al, 2016).

Outro ponto é que o TR pode levar a modificações benéficas dos componentes lipídicos do sangue em idosos, como a redução do colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL) e o aumento do colesterol de lipoproteína de alta densidade (HDL), redução significativa dos níveis basais de insulina, sugerindo um efeito na sensibilidade à insulina. A redução do colesterol total e do LDL, juntamente com o aumento significativo da proteína ligadora 1 de IGF (IGFBP1), sugere uma relação direta entre a intensidade do TR e a melhora dos parâmetros lipídicos sanguíneos e riscos cardiovasculares associados (Moro et al, 2017).

Benefícios da creatinina

A creatina (ácido α-metil guanidino acético), um composto derivado da guanidina, é uma amina de ocorrência natural, sintetizada endogenamente pelo fígado, rins e pâncreas, a partir dos aminoácidos glicina e arginina. Pode também ser obtida através da ingestão de carne vermelha, de frutos do mar e de laticínios, sendo encontrada no corpo humano nas formas livres (60 a 70%) e fosforilada (30 a 40%). A maior parte (95%) é armazenada no músculo esquelético e o restante é armazenado no coração, nos músculos lisos, no cérebro e nos testículos (Gulano et al, 2010; Silva Rodrigues & Junior, 2022; Pinto, Botelho, Carneiro & Mota, 2016).

A creatina desempenha um papel importante no fornecimento rápido de energia durante a contração muscular envolvendo a transferência do grupo N-fosforil da fosforilcreatina para adenosina difosfato (ADP) na mitocôndria para regenerar adenosina trifosfato (ATP), através de uma reação reversível catalisada pela fosforilcreatina quinase (CK). Além da sua função como um tampão de energia temporal, a fosforilcreatina também atua como um tampão de energia espacial para transportar fosfatos de alta energia entre as mitocôndrias e os locais de utilização de ATP celular. Outra função é que a creatina é também utilizada pelo cérebro para aumentar o desempenho mental (Gulano et al, 2014; Pinto, Botelho, Carneiro & Mota, 2016).

Os mecanismos que explicam o aumento da massa muscular a partir da ingestão de creatina ainda são incertos na literatura. No entanto, a creatina demostrou influenciar a osmolaridade intracelular e o edema celular, além da secreção de hormônios anabólicos, como o IGF-1, podendo levar assim a uma retenção hídrica. Outro ponto é que a creatina exógena aumenta o metabolismo do fosfato de alta energia e a recaptação de cálcio no retículo sarcoplasmático (Johannsmeyer, Candow, Brahms, Michel & Zello, 2016).

Segundo estudos, mesmo na ausência de treinamento de força, a suplementação de creatina poderia ter um efeito benéfico na força muscular, através do aumento dos conteúdos intramusculares de fosforilcreatina, aumento da velocidade de regeneração de fosforilcreatina durante o exercício, aumento da concentração de glicogênio muscular. Além disso, a suplementação com creatina acarreta a diminuição do tempo de relaxamento no processo contração-relaxamento da musculatura esquelética, em decorrência da melhora na atividade da bomba sarcoendoplasmática de cálcio (Gulano et al, 2010; Silva Rodrigues & Junior, 2022)

A suplementação de creatina vem sendo utilizada amplamente na tentativa de aumentar a força e a massa magra em sujeitos saudáveis e atletas. Evidências sugerem que a combinação desse suplemento ao treinamento pode ser mais eficaz. Como exemplo, podemos citar um aumento de hipertrofia maior do que o treinamento de força ou a suplementação isoladamente, através do aumento das fibras tipo I, IIa e IIx, aumentar o conteúdo intramuscular de creatina e fosforilcreatina, aumentando assim o fornecimento de energia mitocondrial e, consequentemente, força e função muscular. Assim, o volume de treinamento é aumentado, aumentando a força e a massa muscular. Além disso, o aumento da massa muscular pode resultar em maior tração muscular sobre o osso durante o treinamento, que a tensão induzida no osso e na formação de massa muscular aumentaria (Gulano et al, 2010; Silva Rodrigues & Junior, 2022; Pinto, Botelho, Carneiro & Mota, 2016; Gulano et al 2014).

Pesquisas também sugerem que a suplementação de creatina pode também ter efeitos benéficos no envelhecimento ósseo, quando associado ao TR, reduzindo o catabolismo ósseo e aumentando a densidade mineral óssea. No entanto, esse processo ainda é controverso (Candow, Forbes & Vogt, 2019).

Treino de resistência associado a suplementação com creatina

O estudo de Cooke et al, 2014, feito somente com homens, na faixa etária de 55-70 anos, não demonstra benefício no ganho de força e de massa muscular com a suplementação de creatina após o TR, quando comparado ao treino isolado por 12 semanas. No mesmo sentido, Candow et al, 2021, analisando somente homens, na faixa etária de 49 a 69 anos, demonstraram também que não houve benefício no ganho de força e de massa muscular com a suplementação de creatina associada ao TR.

Johannsmeyer, Candow, Brahms, Michel & Zello, 2016, investigaram os efeitos da suplementação de creatina no TR 3 vezes por semana, em idosos sedentários, homens e mulheres, com uma faixa etária média de 58 anos, durante 12 semanas. Os participantes foram divididos em

um grupo em uso de creatina e um grupo placebo. O estudo teve como resultado que o TR isoladamente melhorou a massa, a força e a resistência muscular, além de melhora nas tarefas funcionais. A adição de creatina ao TR aumentou, de maneira significativa, a massa corporal e a muscular em comparação com o grupo placebo, e demonstrou que a creatina é mais eficaz em homens idosos sedentários do que em mulheres idosas sedentárias, uma vez que os homens em uso aumentaram a força muscular em maior extensão que as mulheres em uso de creatina. Este resultado difere do estudo de Caldow et al, 2021.

Em contrapartida, o estudo de Aguiar et al, 2013, com público exclusivamente feminino, com idade entre 60-65 anos, demonstrou efeito benéfico na suplementação com creatina após o TR, tendo aumento no volume de treinamento e no ganho de massa livre de gordura e de massa muscular, sendo também mais eficiente na realização de testes funcionais de força submáxima do que o grupo placebo, após 12 semanas. Da mesma forma, Dos Santos et al, 2021, também em sua revisão, com estudos de duração de 12 a 52 semanas e exclusivamente feminino, observaram aumento na força, quando feito a mesma associação, porém não houve aumento da massa muscular.

Candow, Vogt, Johannsmeyer, Forbes, & Farthing, 2015, avaliaram homens e mulheres, entre 50 e 71 anos, demonstrando que um aumento da massa magra e da força muscular em adultos e idosos, com suplementação de creatina, associado ao TR. Da mesma forma, consumir creatina entre e depois do TR, produz resultados semelhantes. No entanto, a ingestão de creatina, imediatamente após o TR, aumenta o ganho de massa muscular, em comparação ao TR isolado, achado que difere do estudo de Cooke et al, 2014. Seguindo a mesma linha, Devries & Phillips, 2014, em seu estudo, avaliaram homens e mulheres, com idade entre 55 e 71 anos, e observaram que, durante o TR, associado ao uso de creatina, houve um aumento significativo da massa corporal total e da massa livre de gordura, com forte tendência de diminuição no percentual de gordura corporal. Da mesma forma, em relação a força isométrica e isocinética, não houve efeito adicional da suplementação de creatina.

Candow, Forbes & Vogt, 2019, em seu estudo de duração de 8 meses, com 39 pacientes, com idade superior a 50 anos, homens e mulheres pós-menopausa, observaram que a suplementação de creatina, imediatamente antes e imediatamente após o TR, aumentou a massa e a força muscular. No entanto, a suplementação de creatina, independentemente do momento da ingestão, não tem efeito sobre o conteúdo ou a densidade mineral óssea do envelhecimento.

Pinto, Botelho, Carneiro, & Mota, 2016, estudaram homens e mulheres sedentários, com faixa etária entre 60 e 80 anos, que praticaram TR associado à suplementação com creatina por 12 semanas. Os participantes foram randomizados em 2 grupos, 1 grupo placebo mais TR e 1 grupo TR associado a creatina. Como resultado, o grupo em uso de creatina teve um ganho superior de massa magra comparado ao placebo. No entanto, a densidade mineral óssea e o conteúdo mineral ósseo não diferiram significativamente entre os grupos.

Por fim, Stares & Bains, 2020, em sua revisão sistemática, afirmam que os efeitos benéficos da suplementação de creatina, na parte superior e/ou inferior da força corporal, da capacidade funcional, da massa magra e da densidade mineral óssea regional do fêmur requerem uma dose diária baixa contínua de creatina, combinada com TR moderado, por pelo menos 12 semanas. Este resultado é contrário ao estudo de Pinto et al, 2016.

IV. CONCLUSÃO

Pode-se dizer, portanto, que a combinação de suplementação com creatina e TR agem sinergicamente no aumento da força e da massa muscular. No entanto, é necessária uma suplementação de creatina por 12 semanas em mulheres adultas velhas e de pelo menos 24 semanas em homens adultos velhos.

Os resultados obtidos do TR, associado à suplementação com creatina, são clinicamente relevantes, com potencial de traduzir em melhorias nas habilidades de realizar atividades de vida diária, bem como de prolongar o desenvolvimento de distúrbios musculoesqueléticos, diminuindo a mortalidade desse público.

Mais estudos são necessários para melhor elucidar essa questão, uma vez que a temática ainda é controversa na literatura. Sendo assim, sugerimos que trabalhos futuros procurem esclarecer se realmente há diferenças entre os sexos nos benefícios da suplementação com creatina associado ao TR, e se houver diferença tentar estabelecer uma causa. Além disso, sugerimos também, que os trabalhos futuros estudem os efeitos diretos da creatina no músculo, uma vez que, aparentemente, possui inúmeros benefícios e em que momento a suplementação de creatina pode, de fato, melhorar a adaptação corpórea ao TR.

REFERÊNCIAS

[1] Dos Santos, E., de Araújo, R. C., Candow, D. G., Forbes, S. C., Guijo, J. A., de Almeida Santana, C. C., Prado, W., & Botero, J. P. (2021). Efficacy of Creatine Supplementation Combined with Resistance Training on Muscle Strength and Muscle Mass in Older Females: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*, *13*(11), 3757. https://doi.org/10.3390/nu13113757

[2] Cooke, M. B., Brabham, B., Buford, T. W., Shelmadine, B. D., McPheeters, M., Hudson, G. M., Stathis, C., Greenwood, M., Kreider, R., & Willoughby, D. S. (2014). Creatine supplementation post-exercise does not enhance training-induced adaptations in middle to older aged males. *European journal of applied physiology*, *114*(6), 1321–1332. https://doi.org/10.1007/s00421-014-2866-1

[3] Aguiar, A. F., Januário, R. S., Junior, R. P., Gerage, A. M., Pina, F. L., do Nascimento, M. A., Padovani, C. R., & Cyrino, E. S. (2013). Long-term creatine supplementation improves muscular performance during resistance training in older women. *European journal of applied physiology*, *113*(4), 987–996. https://doi.org/10.1007/s00421-012-2514-6

[4] Devries, M. C., & Phillips, S. M. (2014). Creatine supplementation during resistance training in older adults-a meta-analysis. *Medicine and science in sports and exercise*, *46*(6), 1194–1203. https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000220

[5] Candow, D. G., Chilibeck, P. D., Gordon, J., Vogt, E., Landeryou, T., Kaviani, M., & Paus-Jensen, L. (2021). Effect of 12 months of creatine supplementation and whole-body resistance training on measures of bone, muscle and strength in older males. *Nutrition and health*, *27*(2), 151–159. https://doi.org/10.1177/0260106020975247

[6] Candow, D. G., Vogt, E., Johannsmeyer, S., Forbes, S. C., & Farthing, J. P. (2015). Strategic creatine supplementation and resistance training in healthy older adults. *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme*, *40*(7), 689–694. https://doi.org/10.1139/apnm-2014-0498

[7] Stares, A., & Bains, M. (2020). The Additive Effects of Creatine Supplementation and Exercise Training in an Aging Population: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Journal of geriatric physical therapy (2001)*, *43*(2), 99–112. https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000222

[8] Johannsmeyer, S., Candow, D. G., Brahms, C. M., Michel, D., & Zello, G. A. (2016). Effect of creatine supplementation and drop-set resistance training in untrained aging adults. *Experimental gerontology*, *83*, 112–119. https://doi.org/10.1016/j.exger.2016.08.005

[9] Gualano, B., Macedo, A. R., Alves, C. R., Roschel, H., Benatti, F. B., Takayama, L., de Sá Pinto, A. L., Lima, F. R., & Pereira, R. M. (2014). Creatine supplementation and resistance training in vulnerable older women: a randomized double-blind placebo-controlled clinical trial. *Experimental gerontology*, *53*, 7–15. https://doi.org/10.1016/j.exger.2014.02.003

[10] Candow, D. G., Forbes, S. C., & Vogt, E. (2019). Effect of pre-exercise and post-exercise creatine supplementation on bone mineral content and density in healthy aging adults. *Experimental gerontology*, *119*, 89–92. https://doi.org/10.1016/j.exger.2019.01.025

[11] Moro, T., Tinsley, G., Bianco, A., Gottardi, A., Gottardi, G. B., Faggian, D., Plebani, M., Marcolin, G., & Paoli, A. (2017). High intensity interval resistance training (HIIRT) in older adults: Effects on body composition, strength, anabolic hormones and blood lipids. *Experimental gerontology*, *98*, 91–98. https://doi.org/10.1016/j.exger.2017.08.015

[12] Emerson, N. S., Stout, J. R., Fukuda, D. H., Robinson, E. H., Iv, Scanlon, T. C., Beyer, K. S., Fragala, M. S., & Hoffman, J. R. (2015). Resistance training improves capacity to delay neuromuscular fatigue in older adults. *Archives of gerontology and geriatrics*, *61*(1), 27–32. https://doi.org/10.1016/j.archger.2015.04.002

[13] Pinto, C. L., Botelho, P. B., Carneiro, J. A., & Mota, J. F. (2016). Impact of creatine supplementation in combination with resistance training on lean mass in the elderly. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*, *7*(4), 413–421. https://doi.org/10.1002/jcsm.12094

[14] Gualano, B., Acquesta, F. M., Ugrinowitsch, C., Tricoli, V., Serrão, J. C., & Lanch Junior A. H. (2010). Effects of creatine supplementation on strength and muscle hypertrophy: current concepts. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, *16*(3), 219–223. https://doi.org/10.1590/S1517-86922010000300013

[15] Silva, A. M. da ., & Rodrigues Junior, O. M. . (2021). Benefícios no uso do suplemento creatina na hipertrofia e força. *Research, Society and Development*, *10*(16), e136101623886. https://doi.org/10.33448/rsd-v10i16.23886

[16] Freitas, E.V. D., & Py, L. (2016). *Tratado de Geriatria e Gerontologia, 4ª edição*. Grupo GEN. https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788527729505

[17] Tommaso, A.B.G. D. (2021). *Geriatria - Guia Prático* (2nd ed.). Grupo GEN. https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788527737586

[18] McMahon, P. J. (2008). *CURRENT: Medicina do Esporte*. Grupo A. https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788563308818

[19] Westcott W. L. (2012). Resistance training is medicine: effects of strength training on health. *Current sports medicine reports*, *11*(4), 209–216. https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e31825dabb8

[20] Goulart, L. F., Dias, R. M. R., & Altimari, L. R. (2008). Variação do equilíbrio muscular durante uma temporada em jogadores de futebol categoria sub-20. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte,* *14*(1), 17-21. https://doi.org/10.1590/s1517-86922008000100003

[21] Caldas, L. R. d. R., Albuquerque, M. R., Araújo, S. R. d., Lopes, E., Moreira, A. C., Cândido, T. M., & Carneiro-Júnior, M. A. (2019). Dezesseis semanas de treinamento físico multicomponente melhoram a resistência muscular, agilidade e equilíbrio dinâmico em idosas. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte*, *41*(2), 150–156. https://doi.org/10.1016/j.rbce.2018.04.011

[22] Prestes, J., Foschini, D., Marchetti, P., Charro, M., & Tibana, R. (2016). *Prescrição e Periodização do Treinamento de Força em Academias* (2nd ed.). Editora Manole. https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788520451342